

**PEMANFAATAN ENERGI ANGIN DARI PERGERAKAN SEPEDA MOTOR
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik ElektroFakultas Teknik**

Oleh:

GANGSAR

D400160109

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN ENERGI ANGIN DARI PERGERAKAN SEPEDA MOTOR
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

GANGSAR

D400160109

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Hasyim Asy'ari, S.T, M.T.

NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN



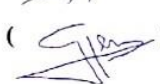
**PEMANFAATAN ENERGI ANGIN DARI PERGERAKAN SEPEDA MOTOR
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**

OLEH
GANGSAR
D400160109

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jum'at, 5 Februari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- 1. Dosen Pembimbing**
(Hasyim Asy'ari, ST.MT)
- 2. Dosen Penguji**
(Umar, ST.MT)
- 3. Dosen Penguji**
(Tindyo Prasetyo, ST.MT)

()
()
()

Dekan,

03032021



Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 februari 2021

Penulis



GANGSAR

D400160109

PEMANFAATAN ENERGI ANGIN DARI PERGERAKAN SEPEDA MOTOR SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

Abstrak

Energi angin merupakan energi yang pemanfaatannya masih jarang saat ini, padahal energi angin memiliki potensi dikarenakan sifatnya yang terbarukan dan tidak terbatas, pemanfaatan energi angin dalam skala kecil dapat dilakukan dengan merancang pembangkit listrik tenaga angin yang ditempatkan pada sepeda motor. Sepeda motor sebagai alat transportasi digunakan masyarakat untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dengan kecepatan yang bervariasi, pergerakan sepeda motor ini akan menghasilkan angin yang bisa dimanfaatkan menjadi energi listrik menggunakan generator yang disambung dengan turbin angin, listrik keluaran dari generator akan digunakan untuk mengisi ulang daya *smartphone*. Tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat, yaitu mendesain alat, pengujian alat dan analisis data. Mendesain alat dilakukan dengan merangkai generator DC yang dihubungkan dengan turbin angin sumbu horizontal dan ditempatkan pada bagian depan sepeda motor. Pengujian alat dilakukan dengan menjalankan sepeda motor pada kecepatan 30 Km/Jam, 40 Km/Jam, 50 Km/Jam, dan 60 Km/Jam lalu dilakukan pengukuran tegangan generator saat tanpa beban dan diberi beban *smartphone*, arus keluaran generator, dan kecepatan putaran turbin angin. Dari pengujian yang dilakukan didapat data nilai tegangan puncak tanpa beban 13,3 Volt dan saat dibebani *smartphone* menghasilkan tegangan 12,7 Volt dan arus puncak sebesar 0,19 Amp dengan kecepatan putaran turbin puncak tanpa beban 5210 RPM dan saat dibebani *smartphone* 4793 RPM.

Kata Kunci: energi angin, sepeda motor, *smartphone*

Abstract

Wind energy is an energy whose utilization is still rare today, even though wind energy has the potential due to its renewable and unlimited nature, the use of wind energy on a small scale can be done by designing wind power plants on motorbikes. Motorbikes as a means of transportation are used by the community to move from one place to another at varying speeds, the movement of this motorbike will produce wind which can be used as electrical energy using a generator connected to a wind turbine, the electricity output from the generator will be used to recharge smartphone power. The steps taken in designing the tools are designing the tools, testing the tools and analyzing the data. designing the tool is done by assembling a DC generator that is connected to a horizontal axis wind turbine and placed on the front of the motorcycle. Tool testing is carried out by running a motorbike at a speed of 30 km / hour, 40 km / hour, 50 km / hour, and 60 km / hour, then measuring the generator voltage at no load and given a smartphone load, generator output current, and wind turbine rotation speed. From the tests carried out, the data for the peak voltage value without load is 13.3 volts and when loaded with a smartphone it produces a voltage of 12.7 volts and a peak current of 0.19 amps with a peak turbine rotation speed of 5210 RPM and when loaded with a smartphone 4793 RPM.

Keywords: wind energy, motorbikes, smartphones

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi angin merupakan energi yang pemanfaatannya masih jarang saat ini, padahal energi angin merupakan energi alternatif dengan prospek baik, karena memiliki sumber yang bersih dan

terbarukan kembali serta memiliki kerapatan energi dan kemudahan perubahan/perpindahan energi yang cukup baik (Ihwan, A., & Sota, I. 2010).

Sepeda motor menjadi alat transportasi umum bagi masyarakat di negara berkembang khususnya di Indonesia, berdasarkan data dari BPS pada tahun 2018 jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 120 juta unit, tingginya jumlah pengguna sepeda motor di Indonesia dikarenakan sifatnya yang ringkas dan mudah digunakan serta dari segi ekonomis harga sepeda motor lebih terjangkau dibanding kendaraan bermotor lain sehingga daya beli masyarakat terhadap sepeda motor menjadi tinggi.

Dilain sisi kebutuhan masyarakat akan *smartphone* juga meningkat, ini dikarenakan banyaknya fitur pada *smartphone* yang dapat menggantikan fungsi alat lain, yaitu kamera, kalkulator, kalender, alarm dan lain sebagainya. Menurut data dari Kominfo dalam survey TIK tahun 2017 menunjukkan 66.3% penduduk Indonesia memiliki *smartphone* dengan frekuensi 5-10 jam dalam satu hari.

Penggunaan sepeda motor sebagai alat transportasi digunakan masyarakat untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya dengan kecepatan yang bervariasi, pergerakan sepeda motor ini akan menimbulkan angin yang dimanfaatkan menjadi energi listrik menggunakan generator listrik yang disambung dengan turbin angin, tenaga yang dihasilkan dari angin dikenal sebagai energi yang dapat diandalkan karena segala sesuatu yang bergerak menghasilkan angin selain angin yang dihasilkan secara alami. Apalagi energi angin tidak menimbulkan efek rumah kaca selama proses konversi energi mekanik ke energi listrik (Subhashini, G. 2018).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan dari generator dengan turbin angin yang memanfaatkan kecepatan sepeda motor sebagai energi penggerak yang nanti akan dimanfaatkan untuk pengisian daya *smartphone*.

Penelitian yang dilakukan oleh Reddy Tahun 2013 untuk mengatasi masalah dimana orang tidak dapat mengisi ulang daya ponsel mereka saat berpergian dari satu tempat ke tempat lain, konsep alatnya adalah charger hybrid ponsel yang dapat diisi dengan catudaya 220V, sistem pemanenan energi angin dari pergerakan kendaraan bermotor, dan generator listrik tenaga manusia secara manual. Dari penelitian yang dilakukan untuk sistem pemanenan energi angin didapat nilai tegangan terendah 1,2 Volt pada kecepatan 10 Km/Jam dan tertinggi 8,4 Volt pada kecepatan 80 Km/Jam.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Anggraini tahun 2016 memanfaatkan energi angin pada sepeda motor bergerak dengan menggunakan baling-baling kipas angin yang menggerakkan dinamo sepeda agar dapat menghasilkan energi listrik untuk menyalakan lampu, pada penelitian ini mendapatkan tegangan keluaran tertinggi 11,5 volt pada kecepatan 50 km/jam dan daya terbesar yang dihasilkan dinamo sebesar 6,96 watt pada kecepatan 50 km/jam.

Rafasandi tahun 2018 dalam penelitiannya mengetahui pengaruh kecepatan sepeda motor terhadap nilai keluaran tegangan pada generator dengan nilai minimal 3,6 volt pada kecepatan 30 km/jam dan nilai maksimal 12,4 volt pada kecepatan 70km/jam.

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat mengenai pengembangan pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi listrik alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana merancang pembangkit listrik tenaga angin yang memanfaatkan angin dari pergerakan sepeda motor sebagai penggeraknya
- b. Bagaimana pengaruh kecepatan sepeda motor terhadap putaran turbin, nilai tegangan dan arus keluaran dari generator
- c. Bagaimana pemanfaatan daya output untuk pengisian baterai *smartphone*

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Merancang alat pembangkit listrik tenaga angin pada sepeda motor
- b. Melakukan pengujian dan pengambilan data perbedaan putaran turbin, tegangan, dan arus yang dikeluarkan generator berdasarkan perbedaan kecepatan sepeda motor
- c. Menghitung daya yang dihasilkan generator

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Penulis dapat menambah wawasan tentang perancangan pembangkit listrik tenaga angin pada sepeda motor
- b. Menambah kepustakaan pada universitas sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam pemanfaatan energi alternatif untuk kehidupan sehari hari
- c. Memberikan solusi bagi masyarakat untuk mengatasi persoalan kebutuhan energi listrik

1.5 Batasan Masalah

- a. Pengujian generator turbin angin sebagai konversi energi gerak menjadi energi listrik
- b. kontrol keluaran tegangan untuk mengisi ulang baterai menggunakan modul DC konverter *step down USB charger*
- c. Mendesain tempat generator turbin angin agar dapat bekerja maksimal dalam proses konversi energi.

2. METODE

2.1 Tahapan Penelitian

a) Studi Literatur

Tahapan ini dilakukan dengan mencari informasi mengenai penelitian terkait pada buku, jurnal ilmiah dan internet.

b) Perancangan Alat

Tahapan ini merangkai seluruh bahan yang diperlukan pada desain pembangkit listrik tenaga angin sesuai konsep kerja alat.

c) Menguji Alat dan Mengambil Data

Pengujian dilakukan di Jalan Nglandung - Kaibon, Desa Nglandung, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun. Data yang diambil, yaitu :

- 1) Kecepatan sepeda motor pada 30, 40, 50, 60 Km/Jam
- 2) Nilai putaranturbin angin
- 3) Nilai tegangan keluaran generator
- 4) Nilai arus keluaran generator jika dibebani *smartphone*

d) Analisa Data

Mengumpulkan data dari pengujian kemudian dikelompokkan, dibuat grafik, dan dianalisa supaya bisa diambil kesimpulan.

2.2 Rancangan Konseptual Alat

Sebelum dilakukan penelitian diperlukan desain pada bagian perancanganalat, pada perancangan alat digunakan Generator sebagai sumber energi listrik.

Generator yang digunakan adalah generator DC magnet permanen 12V/3500RPM. Prinsip kerja generator menggunakan prinsip percobaan yang dilakukan Faraday, yaitu memutar magnet dalam kumparan atau sebaliknya, ketika magnet digerakkan dalam kumparan akan terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan arah penyebaran medan magnet) di dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung-ujung kumparan(Aji, D. Y. 2013).

Untuk merubah energi angin yang bergerak linier menjadi gerakan rotasi untuk memutar generator maka diperlukan sebuah turbin angin. Turbin angin yang digunakan berjenis Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH). Kelebihan turbin jenis ini, yaitu memiliki efisiensi tinggi, dan *cut-in wind speed* rendah. Kekurangannya, yaitu turbin ini memiliki desain lebih rumit karena rotor hanya dapat menangkap angin dari satu arah sehingga dibutuhkan pengarah angin (Nakhoda, Y. I., & Saleh, C. 2015).

Untuk mengkonversi energi angin menjadi energi listrik pertama digunakan rumus

hukum newton II tentang gerak, sebuah benda yang bergerak akan menghasilkan energi sebesar :

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \dots\dots\dots(1)$$

Dengan : E_k adalah energi kinetik (Joule)

m adalah massa udara (Kg)

v adalah kecepatan angin (m/s)

Untuk mendapatkan nilai massa udara disisalkan sebuah udara mengenai suatu penampang dengan luasan A dan bergerak dengan kecepatan v , maka massa udara yang melewati suatu tempat adalah :

$$m = A \cdot v \cdot \rho \dots\dots\dots(2)$$

Dengan : m adalah massa udara (Kg)

A adalah luas penampang (m^2)

v adalah kecepatan angin(m/s)

ρ adalah kerapatan udara (Kg/m^3)

Dari persamaan (1) dan (2) dapat dihitung besaran daya listrik yang dihasilkan dari energi angin sebesar :

$$P = \frac{1}{2} A \cdot v^3 \cdot \rho \dots\dots\dots(3)$$

Dengan : P adalah daya listrik (Watt)

A adalah luas penampang (m^2)

v adalah kecepatan angin(m/s)

ρ adalah kerapatan udara (Kg/m^3)



(a)



(b)

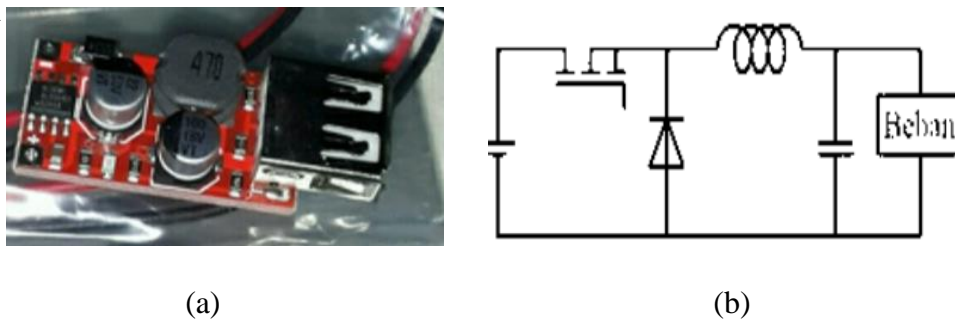
Gambar 1. (a) Bentuk fisik generator DC

(b) Bentuk fisik generator setelah dipasang turbin angin

Tabel 1. Spesifikasi fisik Generator DC

Panjang body motor	38 mm
Panjang total body	52 mm
Diameter body	29 mm
Diameter <i>Shaft</i>	2,3 mm
Panjang <i>Shaft</i>	8 mm

Setelah generator menghasilkan tegangan dari proses kerja tersebut untuk dapat mengisi ulang daya *smartphone* diperlukan modul konverter DCstep down USBcharger dengan rating operasi kerja 5 - 24 Volt, pada rating tersebut dijelaskan bahwa untuk dapat bekerja modul tersebut perlu tegangan input dari 5 - 24 Volt dan tegangan output stabil di 5 Volt.

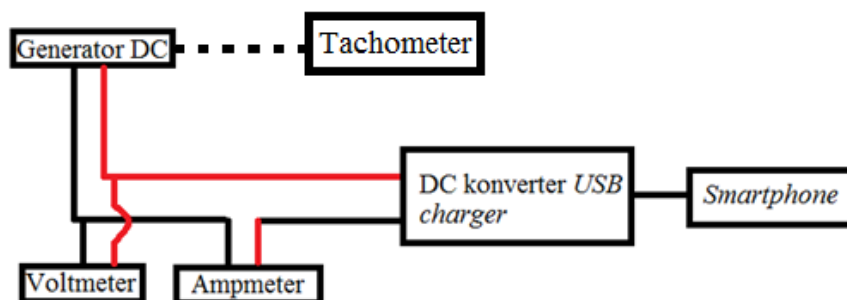


Gambar 2. (a) Bentuk fisik konverter DC *step down*

(b) Skema rangkaian konverter DCstep down(Rafasandi,2018)

Pada perancangan alat peletakkannya pada bagian depan sepeda motor supaya turbin angin dapat terhempas angin secara langsung dan mampu berputar maksimal, agar posisinya kokoh diberikan dudukan plat besi yang terhubung dengan baut kaca spion sebagai penyangga.

Alur sistem kerja alat ditampilkan pada gambar 3 yang menampilkan proses dari generator sampai ke *smartphone* berikut juga alat pengukurannya.



Gambar 3. Alur sistem kerja alat

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

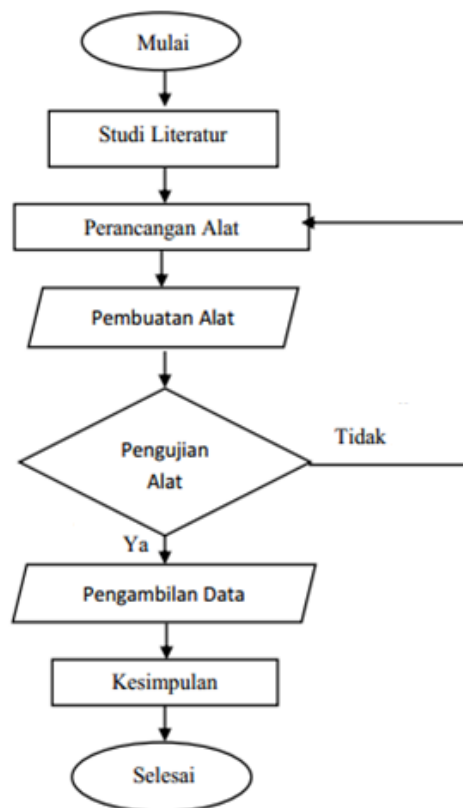
a) Alat Penelitian

1. Sepeda motor
2. Multimeter
3. Tachometer
4. Obeng
5. Tang potong
6. Kabel jumper

b) Bahan Penelitian

1. Generator DC
2. Konverter DC *Step down USB charger*
3. Baling-baling kipas angin
4. Socket DC
5. Box plastik
6. Plat besi
7. Mur dan baut

2.4 Flowchart penelitian



Gambar 4. *Flowchart* penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Alat

Letak penempatan generator pada sepeda motor sebagai berikut.



Gambar 5. Penempatan generator dan perangkat pengujian alat

Gambar 5 menampilkan posisi generator yang ditempatkan pada bagian depan sepeda motor dan diberikan dudukan berupa plat besi yang terhubung dengan baut kaca spion, keluaran tegangan dan arus ditampilkan pada dua buah multimeter dan dipasang pada konverter DC *Step Down* USB Charger.

3.2 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan sepeda motor Supra X 125 yang dijalankan pada kecepatan 30 Km/Jam, 40 Km/Jam, 50 Km/Jam, dan 60 Km/Jam. Multimeter dan Tachometer digunakan untuk mengambil data, yaitu tegangan tanpa beban dan saat dibebani *smartphone*, arus keluaran generator, dan putaran turbin angin. Adapun proses pengujian alat ditampilkan pada gambar 6.



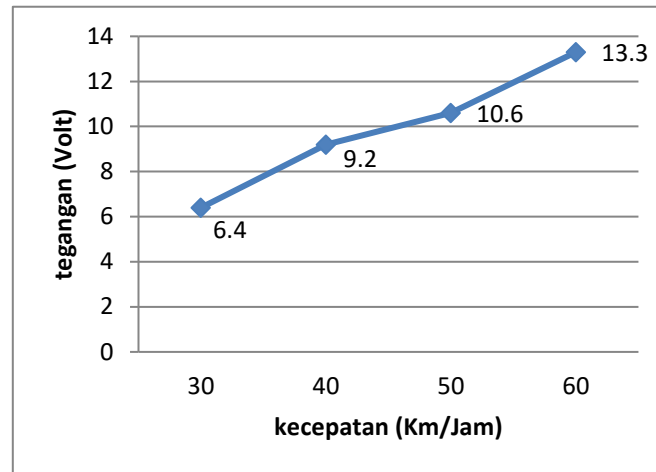
Gambar 6. Proses pengujian alat dan pengambilan data

3.3 Hasil Uji Alat

3.3.1 Tanpa beban

Tabel 2. Pengukuran generator tanpa beban

Kecepatan (Km/Jam)	Tegangan (Volt)
30	6,4
40	9,2
50	10,6
60	13,3



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran tegangan

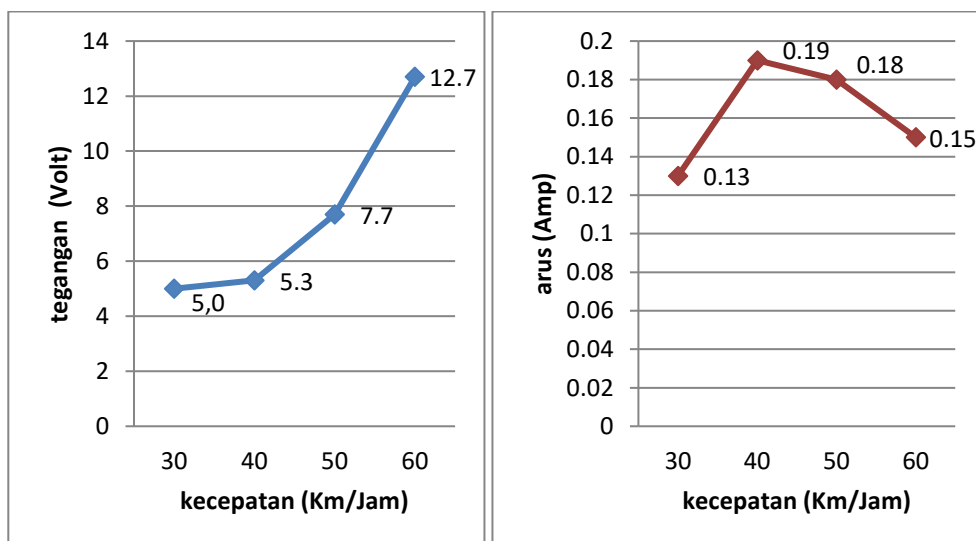
Hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar 7 menunjukkan nilai tegangan cenderung naik dengan tegangan terendah 6,4 volt pada kecepatan 30 km/Jam dan tegangan tertinggi 13,3 Volt pada kecepatan 60 Km/Jam.

3.3.2 Dengan Beban

Pengujian dengan beban menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan kabel USB ke konverter *step down* USB. Mendapatkan 2 hasil pengujian yaitu nilai tegangan dan arus.

Tabel 3. Hasil pengukuran generator dengan beban

Kecepatan (Km/Jam)	Tegangan (Volt)	Arus (A)
30	5,0	0,13
40	5,3	0,19
50	7,7	0,18
60	12,7	0,15

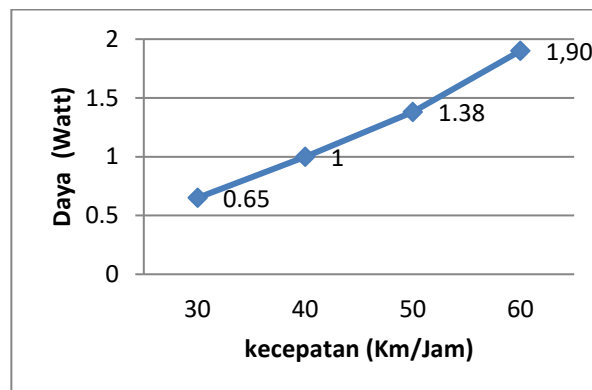


Gambar 8. Grafik hasil pengukuran Tegangan beban dan Arus

Hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar 8 menunjukkan nilai tegangan cenderung naik dengan tegangan terendah 5 volt pada kecepatan 30 km/Jam dan tegangan tertinggi 12,7 Volt pada kecepatan 60 Km/Jam. Sedangkan nilai arus cenderung fluktuatif (naik-turun) dengan arus terendah 0,13 Amp pada kecepatan 30 Km/Jam dan arus tertinggi 0,19 Amp pada kecepatan 40 Km/Jam. Arus yang naik kemudian turun dikarenakan pengaruh dari konverter DC *Step down*, dimana nilai tegangan dan arus keluaran konverter akan tetap sesuai bebannya, sehingga saat tegangan input lebih tinggi dari output maka arus input akan turun.

Tabel 4. Nilai perhitungan daya

Kecepatan (Km/Jam)	Daya (Watt)
30	0,65
40	1
50	1,38
60	1,90



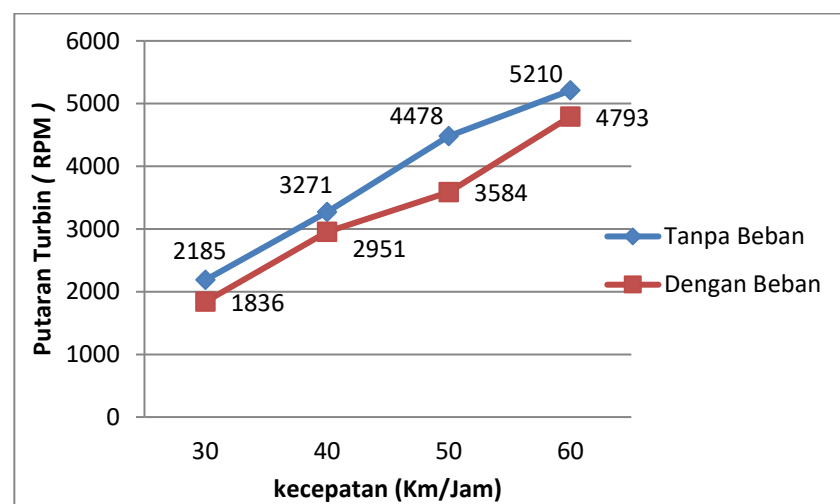
Gambar 9. Grafik nilai daya terhadap hasil nilai tegangan dan arus

Hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar 9 menunjukkan hasil perhitungan daya listrik yang dihasilkan generator menggunakan rumus perhitungan daya ($P=V \cdot I$) mendapat data nilai daya terendah 0,65 Watt pada kecepatan 30 Km/jam dan daya tertinggi 1,9 Watt pada kecepatan 60 Km/Jam.

3.3.3 Putaran Turbin Angin

Tabel 5. Nilai putaran turbin angin

Kecepatan (Km/Jam)	Putaran Turbin	Putaran Turbin
	Tanpa Beban (RPM)	Dengan Beban (RPM)
30	2185	1836
40	3271	2951
50	4478	3584
60	5210	4793



Gambar 10. Grafik nilai putaran turbin tanpa beban dan dengan beban

Hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar 10 menunjukkan nilai putaran turbin angin tanpa beban cenderung naik dengan nilai terendah 2185 RPM pada 30 Km/Jam dan nilai tertinggi 5210 RPM pada kecepatan 60 Km/Jam. Pada grafik putaran turbin angin dengan beban cenderung naik dengan nilai terendah 1836 RPM pada kecepatan 30 Km/Jam dan nilai tertinggi 4793 RPM pada kecepatan 60 Km/Jam.

4. PENUTUP

Dari penelitian ini beserta pembahasannya dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Pergerakan sepeda motor dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik terbarukan dengan rangkaian alat pembangkit listrik tenaga angin yang mana angin yang tercipta dari pergerakan sepeda motor akan memutar turbin angin sehingga generator dapat bekerja dan menghasilkan energi listrik.
- 2) Semakin bertambahnya kecepatan sepeda motor maka nilai putaran turbin angin

- akan semakin bertambah. Dengan bertambahnya putaran turbin angin akan bertambah nilai tegangan yang dikeluarkan generator.
- 3) Dari hasil pengujian didapat nilai tegangan tanpa beban dan dengan beban terendah 6,4 Volt dan 5 Volt pada kecepatan 30 Km/Jam dan tertinggi 13,3 Volt dan 12,7 Volt pada kecepatan 60 Km/Jam.
 - 4) Daya listrik yang dihasilkan terendah 0,65 Watt pada kecepatan 30 Km/Jam dan tertinggi 1,9 Watt pada kecepatan 60 Km/Jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, D. Y. (2013). *Desain Generator Axial Kecepatan Rendah Dengan Menggunakan Magnet Permanen*” Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Anggraini F. (2016). *“Pemanfaatan Energi Angin Pada Sepeda Motor Bergerak Untuk Menyalakan Lampu”* Tugas Akhir Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Ihwan, A., & Sota, I. (2010). Kajian Potensi Energi Angin untuk Perancangan Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) di Kota Pontianak. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lampung Mangkurat*, 7(2), 130-140.
- KOMINFO.2017. Survey penggunaan TIK 2017, Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Informatika dan Informasi dan Komunikasi Publik Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementrian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia dipublikasikan di <https://balitbangsdm.kominfo.go.id> .
- Nakhoda, Y. I., & Saleh, C. (2015). Rancang Bangun Kincir Angin Sumbu Vertikal Pembangkit Tenaga Listrik Portabel. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (ITATS)* (pp. 978-602).
- Rafasandi M.H. (2018). *“Perancangan Mini Pembangkit Listrik Tenaga Angin Pada Sepeda Motor”* Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, Medan.
- Reddy, N. R. R., Sreekanth, Y., & Narayana, M. (2013). Mechanical and Electrical mobile charger. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 3(6), 1705-1708.
- Subhashini, G., Abdulla, R., & Mohan, T. R. R. (2018). Wind Turbine Mounted on A Motorcycle for Portable Charger. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 9(4), 1814.
- www.bps.go.id (<https://bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>) diakses pada 18 Desember 2020.